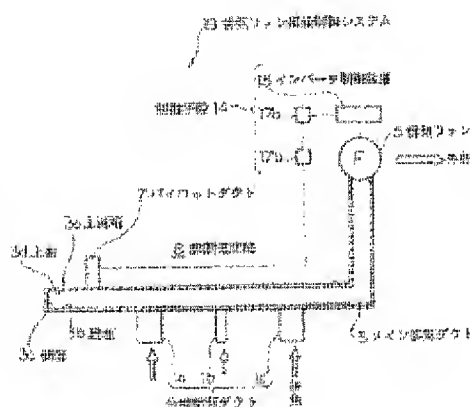


AIR QUANTITY CONTROL SYSTEM FOR VENTILATION FAN

Patent number: JP2002206498 (A)
 Publication date: 2002-07-26
 Inventor(s): TOKUNAGA MASAHICO +
 Applicant(s): KAJIMA CORP +
 Classification:
 - international: F04B49/06; F04D27/00; F04D29/44; F24F7/007; F04B49/06; F04D27/00; F04D29/44; F24F7/007; (IPC1-7): F04B49/06; F04D27/00; F04D29/44; F24F7/007
 - european:
 Application number: JP20010002291 20010110
 Priority number(s): JP20010002291 20010110

Abstract of JP 2002206498 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an air quantity control system for a ventilation fan capable of preventing clogging of a pilot duct due to oil and fat, capable of preventing lowering of energy-saving efficiency, and capable of stabilizing the capacity.
SOLUTION: This air quantity control system for the ventilation fan is provided with a plurality of branch ventilation ducts 1a, 1b and 1c for carrying the polluted air including oil and fat, a main ventilation duct 3 connected to the downstream end of each branch ventilation ducts 1a, 1b and 1c, to unify the branch ventilation ducts 1a, 1b and 1c, a ventilation fan 5 provided in the downstream end of the main ventilation duct 3 to discharge the polluted air from the main ventilation duct 3, a pilot duct 7 connected to the upstream end 3a of the main ventilation duct 3 and having a terminal opened in the atmospheric space 8 which does not contain dirt such as oil and fat, a wind speed sensor provided inside of the pilot duct, and a control means 14 for controlling the air quantity of the ventilation fan 5, on the basis of the wind speed obtained by the wind speed sensor.



Data supplied from the *espacenet* database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-206498

(P2002-206498A)

(43) 公開日 平成14年7月26日 (2002. 7. 26)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	サーチコード* (参考)
F 0 4 D 27/00	1 0 1	F 0 4 D 27/00	1 0 1 N 3 H 0 2 1
F 0 4 B 49/06	3 4 1	F 0 4 B 49/06	3 4 1 C 3 H 0 3 4
F 0 4 D 29/44		F 0 4 D 29/44	W 3 H 0 4 5
F 2 4 F 7/007		F 2 4 F 7/007	B 3 L 0 5 6

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-2291(P2001-2291)

(22) 出願日 平成13年1月10日 (2001. 1. 10)

(71) 出願人 000001373

鹿島建設株式会社

東京都港区元赤坂一丁目2番7号

(72) 発明者 徳永 昌彦

東京都港区元赤坂一丁目2番7号 鹿島建設株式会社内

(74) 代理人 100086298

弁理士 船橋 國則

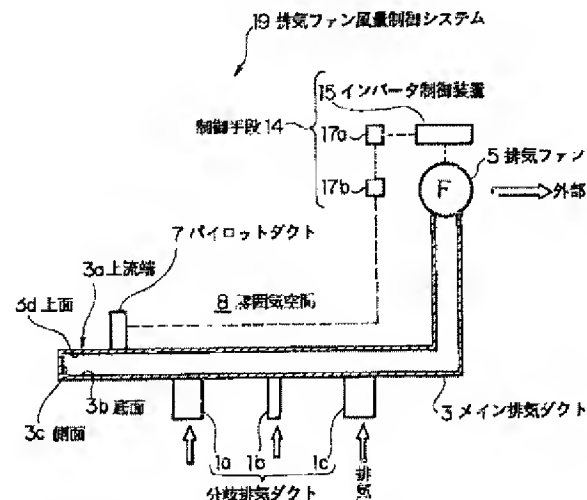
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排気ファン風量制御システム

(57) 【要約】

【課題】 油脂等によるパイロットダクトの閉塞、及び省エネ率の低下が防止され、且つ風量が安定する排気ファン風量制御システムを得る。

【解決手段】 排気ファン風量制御システム19において、油脂等の含まれる汚染空気を搬送する複数の分岐排気ダクト1a、1b、1cと、分岐排気ダクト分岐排気ダクト1a、1b、1cの下流端に接続され複数の分岐排気ダクト分岐排気ダクト1a、1b、1cを統合するメイン排気ダクト3と、メイン排気ダクト3の下流端に設けられ汚染空気をメイン排気ダクト3から排気する排気ファン5と、メイン排気ダクト3の上流端3aに接続され末端が油脂等の汚れを含まない雰囲気空間8に開口されるパイロットダクト7と、パイロットダクト7内に設けられた風速センサと、風速センサによって得られた風速に基づき排気ファン5を風量制御する制御手段14とを設けた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 汚染空気を搬送する複数の分岐排気ダクトと、

該複数の分岐排気ダクトの下流端に接続され該複数の分岐排気ダクトを統合するメイン排気ダクトと、

該メイン排気ダクトの下流端に設けられ前記汚染空気を該メイン排気ダクトから排気する排気ファンと、

前記メイン排気ダクトの上流端に接続され汚れを含まない雰囲気空間に開口されるパイロットダクトと、

該パイロットダクト内に設けられた風速センサと、

該風速センサによって得られた風速に基づき前記排気ファンを風量制御する制御手段とを具備したことを特徴とする排気ファン風量制御システム。

【請求項2】 前記制御手段が、前記風量センサの検出値に基づき前記排気ファンの回転数を増減制御するインバータ制御装置を有することを特徴とする請求項1記載の排気ファン風量制御システム。

【請求項3】 前記パイロットダクトに、前記雰囲気空間への開口面積を小さくする吸気抵抗手段が設けられたことを特徴とする請求項2記載の排気ファン風量制御システム。

【請求項4】 前記パイロットダクト内の前記風速センサの上流側に、吸入空気を整流する整流手段が設けられたことを特徴とする請求項3記載の排気ファン風量制御システム。

【請求項5】 前記パイロットダクトが、前記メイン排気ダクトの底面以外の側面又は上面に接続されていることを特徴とする請求項4記載の排気ファン風量制御システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数の排気系統が接続されたメイン排気ダクトの風量を制御する排気ファン風量制御システムに関し、特に、飲食テナントの多い商業施設の厨房排気システム等に用いて好適なものである。

【0002】

【従来の技術】一般的に排気システムでは、個別のテナント等に端末を開口させた複数の排気系統がメイン排気ダクトに統合され、このメイン排気ダクトに設けられた排気ファンを回転制御することで風量制御が行われる。従来、この排気ファンは、種々の方法により制御される。例えば、排気空気がクリーンな一般空気の場合、排気ファン近傍のメイン排気ダクトに静圧センサを取り付け、メイン排気ダクト内の静圧を検知し、その静圧が一定となるように排気ファンの駆動が制御される。また、各排気系統にVAVユニット（可変風量制御ユニット）が設けられる場合には、VAVユニットの風量センサからの信号を演算し、メイン排気ダクト内の風量が一定となるように、排気ファンの駆動が制御される。さらに、

各排気系統にモーターダンパを設け、このモーターダンパの開閉信号により全体風量を想定演算し、この想定全体風量が一定となるように、排気ファンの駆動が制御される場合もある。

【0003】ところが、排気空気が厨房排気のような多くの油脂を含む汚れた空気である場合には、短期間の排気運転においてもセンサに油脂や汚れが付着し、正確な検知が行えなくなるため、メイン排気ダクトの静圧センサやVAVユニット等の風量センサを使用することによる制御が困難になる。また、各排気系統にモーターダンパを設け、このモーターダンパからの開閉信号に基づき排気ファンを回転制御する方法は、改修工事等により、各排気系統の風量が変わった場合や排気系統の数が変わった場合、想定全体風量を演算する時のパラメータの設定変更が必要になるため、メンテナンスが煩雑になる問題がある。

【0004】このような不具合を解消するものに、排気ファン近傍のメイン排気ダクトにパイロットダクトを接続し、このパイロットダクト内に静圧センサを設け、この静圧センサによって得られた静圧に基づき排気ファンを風量制御する排気ファン風量制御システムが提案されている。

【0005】この排気ファン風量制御システムによれば、排気空気が厨房排気のような多くの油脂を含む汚れた空気であっても、パイロットダクトにはこれら汚れない空気を通すことができ、静圧センサへの汚れの付着を防止して、静圧センサの検出値に基づいて排気ファンの風量制御を正確に行うことができる。また、改修工事等により、各排気系統の風量が変わった場合等においても、制御システムに煩雑な設定変更が生じず、メンテナンスを容易にすることができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記した従来の排気ファン風量制御システムは、パイロットダクトを排気ファン近傍のメイン排気ダクト下流端に接続し、このパイロットダクト内に静圧センサを設けていたので、パイロットダクトが分岐排気ダクトの下流側に位置することになる。このため、パイロットダクトの接続部に、油脂等の汚れを含んだ排気が通過することになり、メイン排気ダクト内に付着する油脂等がパイロットダクトの接続部を閉塞する虞れがあった。また、上記従来システムにおいては、全体風量が $1/2$ になると、ダクト内圧力損失が $1/4$ になる。このため、メイン排気ダクト下流端を一定静圧に制御する従来システムでは、ダクト内圧力損失が減少した分、メイン排気ダクト下流側で余剰圧力が生じる。つまり、メイン排気ダクト下流側の静圧が上昇し、分岐排気ダクトの風量が増加することになる。従って、分岐排気ダクトの風量変動する不具合が生じるとともに、余剰圧力の生じたまま排気ファンが運転されるため、省エネ率が低下することになった。

た。さらに、従来システムでは、静圧センサが使用されていたため、静圧の小さいメイン排気ダクト上流端での静圧検出は困難であった。本発明は上記状況に鑑みてなされたもので、メイン排気ダクト内に付着する油脂等によるパイロットダクト接続部の閉塞、及び省エネ率の低下が防止され、且つ分岐排気ダクト内の風量が安定する排気ファン風量制御システムの提供を目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための本発明に係る請求項1記載の排気ファン風量制御システムは、汚染空気を搬送する複数の分岐排気ダクトと、該複数の分岐排気ダクトの下流端に接続され該複数の分岐排気ダクトを統合するメイン排気ダクトと、該メイン排気ダクトの下流端に設けられ前記汚染空気を該メイン排気ダクトから排気する排気ファンと、前記メイン排気ダクトの上流端に接続され末端が汚れを含まない雰囲気空間に開口されるパイロットダクトと、該パイロットダクト内に設けられた風速センサと、該風速センサによって得られた風速に基づき前記排気ファンを風量制御する制御手段とを具備したことを特徴とする。

【0008】この排気ファン風量制御システムでは、排気ファンが駆動されて、メイン排気ダクトが負圧になると、汚れを含まない雰囲気空間の空気が、パイロットダクトを通過してメイン排気ダクトへ流入する。従って、パイロットダクト内に設けた風速センサによってメイン排気ダクト上流端での風量が検出可能となり、且つパイロットダクトには汚れのない空気が通過することで、風量センサに汚れの付着がなくなる。これにより、排気空気が排気のような汚れた空気であっても、風速センサへの汚れの付着を防止して、排気ファンの風量制御が正確に行えるようになる。このような作用に加え、パイロットダクトが分岐排気ダクトの上流側に配設され、メイン排気ダクトのパイロットダクト接続部分には汚れを含んだ排気が通過しないため、メイン排気ダクト内に付着する油脂等によるパイロットダクト接続部の閉塞が防止される。これにより、長期間にわたる風量制御が安定して行えるようになる。また、メイン排気ダクトの上流端で風量が検出されるので、下流端で検出を行った場合に生じる余剰圧力が発生せず、分岐排気ダクトの風量変動が抑止され、且つ省エネ率の低下が防止される。さらに、風速センサで検出が行われるので、静圧の小さいことにより静圧センサによる制御では困難であったメイン排気ダクト上流端での制御が、确实且つ安定的に可能になる。

【0009】請求項2記載の排気ファン風量制御システムは、前記制御手段が、前記風量センサの検出値に基づき前記排気ファンの回転数を増減制御するインバータ制御装置を有することを特徴とする。

【0010】この排気ファン風量制御システムでは、風速センサによってダクト内の風速値が検出され、その風

速に対応した風量が演算されると、この風量値が予め設定した所定の値に近づくように、インバータ制御装置によって排気ファンが回転制御される。これにより、無段階に排気ファンの風量が制御可能になり、各排気系統の風量変化に追従した正確且つきめ細かな風量制御が可能になる。

【0011】請求項3記載の排気ファン風量制御システムは、前記パイロットダクトに、前記雰囲気空間への開口面積を小さくする吸気抵抗手段が設けられたことを特徴とする。

【0012】この排気ファン風量制御システムでは、パイロットダクトに吸気抵抗手段が設けられることで、パイロットダクトの開口端から、大量の空気の吸い込みが抑制され、且つ必要最小限の空気が吸気可能になる。なお、この吸気抵抗手段として、開口面積の調整可能な例えばダンパー等が用いられれば、パイロットダクトの最適な開口面積が可変設定可能になり、さらに好都合となる。

【0013】請求項4記載の排気ファン風量制御システムは、前記パイロットダクト内の前記風速センサの上流側に、吸入空気を整流する整流手段が設けられたことを特徴とする。

【0014】この排気ファン風量制御システムでは、雰囲気空間からパイロットダクトに吸入された空気が、整流手段によって整流された後、風速センサに到達する。従って、風速センサに到達した空気は、渦等の発生することによる風速低下が抑止される。これにより、高精度な速度測定が可能になる。

【0015】請求項5記載の排気ファン風量制御システムは、前記パイロットダクトが、前記メイン排気ダクトの底面以外の側面又は上面に接続されていることを特徴とする。

【0016】この排気ファン風量制御システムでは、パイロットダクトが、メイン排気ダクトの底面以外の側面又は上面に接続されることで、仮に、長期の使用によりメイン排気ダクトの内部に油脂等が堆積し、この油脂堆積物がメイン排気ダクトの上流端に流動した場合であっても、パイロットダクトの接続部がこの油脂堆積物によって閉塞される確率が低下する。これにより、風速センサによる高精度な速度測定が長期にわたって維持可能になる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る排気ファン風量制御システムの好適な実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明に係る排気ファン風量制御システムの構成図、図2は図1に示したパイロットダクトの構成図である。

【0018】複数の不図示のテナントには分岐排気ダクト1a、1b、1cがそれぞれ接続され、分岐排気ダクト1a、1b、1cはテナント内の厨房室に開口した不

図示の吸気口端から油脂等の含まれる排気（汚染空気）を下流端へ搬送する。それぞれの分岐排気ダクト1 a、1 b、1 cの下流端にはメイン排気ダクト3が接続され、メイン排気ダクト3は複数の分岐排気ダクト1 a、1 b、1 cから流入される空気を合流させて下流端へと搬送する。

【0019】メイン排気ダクト3の下流端には排気ファン5が設けられ、排気ファン5はメイン排気ダクト3によって搬送される汚染空気を外部へと排気する。この排気ファン5は、別体のものがメイン排気ダクト3の下流端に接続されるもの、或いはメイン排気ダクト3の下流端内部に内蔵されるもののいずれであってもよい。従って、排気ファン5が駆動されると、各テナント厨房室の排気は、分岐排気ダクト1 a、1 b、1 cを介してメイン排気ダクト3に流入し、メイン排気ダクト3で合流した後に外部へ排出される。

【0020】メイン排気ダクト3の上流端3 aにはパイロットダクト7が連通して接続される。パイロットダクト7は、接続部と反対側の開口端が、油脂等の汚れを含まない外部や機械室等の雰囲気空間8に開口される。従って、排気ファン5が駆動され、メイン排気ダクト3が負圧になることにより、パイロットダクト7には、機械室等の雰囲気空間8からのクリーンな空気がメイン排気ダクト3へ流入することになる。そして、メイン排気ダクト3へ流入した雰囲気空間8からの空気は、空気搬送方向の下流側で、分岐排気ダクト1 a、1 b、1 cからの汚れた空気に合流され、排気ファン5によって外部へ排出される。

【0021】パイロットダクト7内には風速センサ9が設けられ、風速センサ9はパイロットダクト7内の風速を電気信号として検出できるようになっている。この風速センサ9によって検出された風速値は、後述する制御手段へ送られるようになっている。なお、制御手段は、パイロットダクト7内の風速に基づき、メイン排気ダクト内の風量を換算値として演算できるようになっている。この風速センサ9としては、例えば、磁性体ロータを回転子9 aによって回転させ、磁束を検出することにより回転速度を求め、風速を検出する電磁ピックアップ方式等を用いることができる。

【0022】また、風速センサ9の代わりに、流量センサを用い、所定開口断面積を通過する流量からメイン排気ダクト3の風量を検出してもよく、また、検出流量から、制御手段によってメイン排気ダクト3内の静圧を換算値として得るものであってもよい。この場合の流量センサとしては、例えば、ベーン式エアフローメーター、カルマン渦式エアフローメーター、或いは熱線式エアフローメーター等を用いることができる。

【0023】パイロットダクト7の風速センサ9の上流側には整流手段11が設けられ、整流手段11は風速センサ9への流入空気を整流するように働く。この実施の

形態では、整流手段11が、風速センサ9の通過開口面積と略同等の均一な断面積で連続する円筒体を用いられている。整流手段11が設けられることによって、雰囲気空間8からパイロットダクト7に吸入された空気は、整流された後、風速センサ9に到達する。風速センサ9に到達した空気は、渦等の発生することによる風速低下が抑止される。これにより、風速センサ9による高精度な速度測定が可能になっている。

【0024】また、パイロットダクト7は、メイン排気ダクト3の底面3 b以外の側面3 c又は上面3 dに接続されている。即ち、長期の使用によりメイン排気ダクト3の内部に油脂等が堆積し、この油脂堆積物がメイン排気ダクト3の上流端3 aに流動した場合であっても、パイロットダクト7の接続部がこの油脂堆積物によって閉塞される確率が低下するようになっている。これにより、風速センサ9による高精度な速度測定が長期にわたって維持可能になる。

【0025】パイロットダクト7には、雰囲気空間8への開口面積を小さくする吸気抵抗手段13が設けられている。この実施の形態では、吸気抵抗手段13として、例えばパイロットダクト7の内周壁と、整流手段11の外周壁との隙間を塞ぐ円環板によって形成されるオリフィスが用いられている。このように、パイロットダクト7に吸気抵抗手段13が設けられることで、パイロットダクト7の開口端から、大量の空気の吸い込みが抑制され、且つ必要最小限の空気が吸気可能になる。なお、この吸気抵抗手段として、開口面積の調整可能な例えば開口面積調整装置（ダンパー等）が用いられれば、パイロットダクトの最適な開口面積が可変設定可能になり、さらに好都合となる。

【0026】なお、パイロットダクト7の空気吸入口には、不図示の集塵用のフィルタを設けることが好ましい。これにより、パイロットダクト7へ吸い込まれる空気をさらに清浄化することができ、風速センサ9をより汚れ難くすることができ、検出性能を長期にわたって安定させることができるようになる。

【0027】排気ファン5には制御手段14が接続されている。制御手段14は、インバータ制御装置15と、調節器17 a、17 bとからなる。インバータ制御装置15は、駆動制御回路が、排気ファン5の駆動回路に接続されている。インバータ制御装置15には、調節器17 a、17 bを介して入力される風速センサ9からの風速検出信号を風量値に換算する演算部（CPU）が設けられている。なお、この演算部は、インバータ制御装置15と別体で設けられるものであっても勿論良い。インバータ制御装置15は、調節器17 a、17 bを介して上記の風速センサ9に接続されている。インバータ制御装置15は、調節器17 a、17 bによって設定された所定の風量値にパイロットダクト7内の風量が一致するように、排気ファン5の回転数を増減制御する。つま

り、インバータ制御装置15は、風速センサ9によって得られた風速（即ち、風速に基づき換算された風量）に基づき排気ファン5を風量制御するようになっている。

【0028】メイン排気ダクト3の風量が、調節器17a、17bによって設定された所定の風量設定値となるように制御する方法としては、例えばフィードバック制御を採用することができる。フィードバック制御では、運転状態を表す風速センサ9からの信号をフィードバックし、風量設定値に相当する信号と比較して、制御量と目的の風量設定値の差異を自動的に調節する。さらに、このフィードバック制御においては、一次調節器17aの出力信号によって、二次調節器17bの設定値を作動させ、より正確な風量制御を可能にするカスケード制御が行われてもよい。

【0029】次に、このように構成される排気ファン風量制御システム19の作用を説明する。排気ファン5が駆動されて、メイン排気ダクト3が負圧となると、油脂等の汚れを含まない雰囲気空間の空気が、パイロットダクト7を介してメイン排気ダクト3へ流入する。各テナントの営業時間が異なることにより、分岐ダクトに設けられたモータダンパの開閉等により分岐排気ダクト1a、1b、1cからメイン排気ダクト3へ流入する必要風量が増加すると、パイロットダクト7の風速センサ9によってこの風量変化が検出される。インバータ制御装置15は、この風量が調節器17a、17bによって設定された一定の風量となるように、排気ファン5を回転制御する。

【0030】パイロットダクト7内には、排気ファン5が駆動している間、常に少量の汚れのない空気が流れ、パイロットダクト7内が常にクリーンな状態に保たれる。従って、パイロットダクト7内に設けた風速センサ9によって常に風速が検出可能となり、且つパイロットダクト7には汚れのない空気が通過することで、風速センサ9に汚れの付着がなくなる。これにより、排気空気が厨房排気のような多くの油脂を含む汚れた空気であっても、風速センサ9への汚れの付着が防止され、排気ファン5の風量制御が正確に行えるようになる。

【0031】このように、上述の排気ファン風量制御システム17によれば、排気空気が汚れた空気であっても、パイロットダクト7にはクリーンな空気を通すことができ、風速センサ9の汚れ付着を防止して、排気ファン5の風量制御を正確に行うことができる。また、改修工事等により、各排気系統の風量が変更になった場合等においても、排気ファン風量制御システム19をそのまま使用することができ、煩雑な設定変更が生じず、メンテナンスを容易にすることができる。このような作用に加え、パイロットダクト7が分岐排気ダクト1a、1

b、1cの上流側に位置され、メイン排気ダクト3のパイロットダクト接続部分には油脂等の汚れを含んだ排気が通過しないため、メイン排気ダクト内に付着する油脂等によるパイロットダクト接続部の閉塞が防止される。これにより、長期間にわたる風量制御が安定して行えるようになる。また、メイン排気ダクト3の上流端3aで風量が検出されるので、下流端で検出を行った場合に生じる余剰圧力が発生せず、分岐排気ダクト1a、1b、1cの風量変動が抑止され、且つ省エネ率の低下が防止される。さらに、風速センサ9で検出が行われるので、静圧の小さいことにより静圧センサでは困難であったメイン排気ダクト末端（上流端3a）での制御が、確実且つ安定的に行える。なお、上述の例では、主に本発明の排気ファン風量制御システムを、厨房等に適用するものを示したが、本発明の適用は、これに限らず、排気空気に汚れ分が含まれる全てのケースに展開し得ることは言うまでもない。

【0032】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明に係る排気ファン風量制御システムによれば、末端が汚れを含まない雰囲気空間に開口されるパイロットダクトを、メイン排気ダクトの上流端に接続し、このパイロットダクト内に風速センサを設け、この風速センサによって得られた風量に基づき排気ファンを風量制御するようにしたので、パイロットダクトが分岐排気ダクトの上流側に位置することになり、パイロットダクトの接続されたメイン排気ダクトには汚れを含んだ排気が通過せず、メイン排気ダクト内に付着する油脂等によるパイロットダクト接続部の閉塞を防止することができる。また、メイン排気ダクトの上流端で風量を検出するので、余剰圧力が生じず、分岐排気ダクトの風量を安定させることができる。さらに、省エネ率の低下を防止することができる。さらに、風速センサでの検出を行うので、メイン排気ダクト末端での制御を確実且つ安定的に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

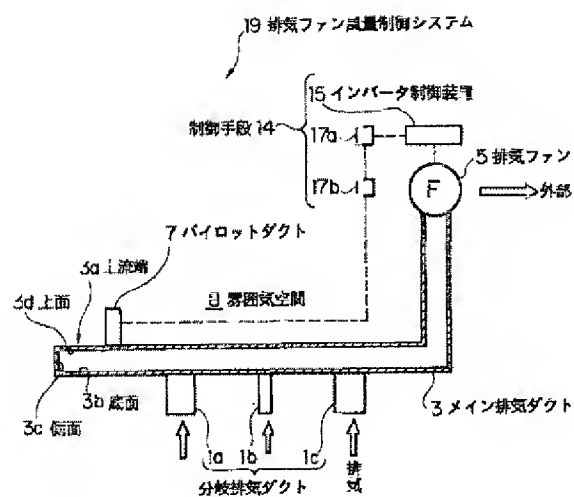
【図1】本発明に係る排気ファン風量制御システムの構成図である。

【図2】図1に示したパイロットダクトの構成図である。

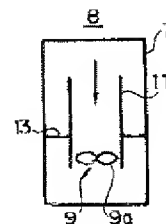
【符号の説明】

1a、1b、1c…分岐排気ダクト、3…メイン排気ダクト、3a…上流端、3b…底面、3c…側面、3d…上面、5…排気ファン、7…パイロットダクト、8…雰囲気空間、9…風速センサ、11…整流手段、13…吸気抵抗手段、14…制御手段、15…インバータ制御装置、19…排気ファン風量制御システム

【図1】



【图2】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3H021 AA01 BA11 BA20 CA00 CA03
DA06
3H034 AA02 AA11 AA14 BB02 BB06
DD02 DD20 DD26 DD28 EE10
EE15 EE18
3H045 AA06 AA09 AA12 AA26 BA28
BA31 CA00 CA06 DA07
3L056 BD04 BE01 BF03